

**REDUKTIONSFAERBEVERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR DURCHFUEHRUNG  
DES VERFAHRENS VERFAHREN ZUM FAERBEN VON TEXTILMATERIAL MIT  
KUEPENFARBSTOFFEN UND VORRICHTUNG HIERFUER**

**Patent number:** DE2263138  
**Publication date:** 1974-06-27  
**Inventor:** DURAWALLA ERACH HORMASJI (IN); SUPANEKAR SHASHIKANT DATTATRAY (IN)  
**Applicant:** BOMBAY TEXTILE RESEARCH ASS  
**Classification:**  
- **international:** D06P1/22  
- **european:** D06P1/22; D06P5/20E  
**Application number:** DE19722263138 19721222  
**Priority number(s):** DE19722263138 19721222

Abstract not available for DE2263138

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

⑤

Int. Cl.:

D 06 p, 1/22

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



⑥

Deutsche Kl.: 8 m, 12

⑦

Sehördeneigentum

⑧

# Offenlegungsschrift 2 263 138

⑨

Aktenzeichen: P 22 63 138.5

⑩

Anmeldetag: 22. Dezember 1972

⑪

Offenlegungstag: 27. Juni 1974

⑫

Ausstellungsriorität: —

⑬

Unionspriorität

⑭

Datum:

—

⑮

Land:

—

⑯

Aktenzeichen:

—

⑰

Bezeichnung: Reduktionsfärbeverfahren und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

⑲

Zusatz zu: —

⑳

Ausscheidung aus: —

㉑

Anmelder: The Bombay Textile Research Association, Bombay (Indien)

Vertreter gem. § 16 PatG: Louis, D., Dr.; Pöhlau, C., Dipl.-Phys.; Lohrentz, F., Dipl.-Ing.; Pat.-Anwälte, 8500 Nürnberg u. 8130 Starnberg

㉒

Als Erfinder benannt: Supanekar, Shashikant Dattatraya; Durawalla, Erach Hormasji; Bombay (Indien)

DT 2 263 138

ORIGINAL INSPECTED

PATENTANWÄLTE  
Dr. rer. nat. DIETER LOUIS  
Dipl.-Phys. CLAUS PÖHLAU  
Dipl.-Ing. FRANZ LOHRENTZ  
8500 NÜRNBERG  
KESSLERPLATZ 1

2263138

13 578 20/Ko

THE BOMBAY TEXTILE RESEARCH ASSOCIATION, Lal Bahadur  
Shastri Marg, Ghatkopar (West), Bombay-86, Indien

Reduktionsfärbeverfahren und Vorrichtung zur Durch-  
führung des Verfahrens.

Die Erfindung betrifft ein Reduktionsfärbeverfahren für Küpenfarbstoffe sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, insbesondere zur Behandlung von Textilien, bei dem die verwendeten Küpenfarbstoffe mittels einer wässrigen alkalischen Reduktionslösung reduziert und auf dem Textilmaterial fixiert werden.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Wirtschaftlichkeit der bekannten Reduktionsfärbeverfahren dahingehend zu verbessern, dass die benötigte Menge an chemischen Reduktionsmitteln zur Reduktion der Küpenfarbstoffe erheblich verringert werden kann. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass in der Reduktionslösung eine Elektrolyse durchgeführt wird,

409826/0963

so dass durch den dadurch erzeugten Wasserstoff Wirksamkeitsverluste der Reduktionslösung aufgrund von aufgenommenem Sauerstoff ausgeglichen werden.

Bei dem von der Reduktionslösung aufgenommenen Sauerstoff kann es sich um Luftsauerstoff und/oder um sonstigen in der Lösung gelösten Sauerstoff handeln.

Die genannte Reduktionslösung kann Natriumhydrosulfit enthalten, das einer wässrigen Lösung von kaustischer Soda zugegeben ist. Vorzugsweise wird der Lösung gewöhnliches Salz zugeführt, um ein Auslaufen der Küpenfarbstoffe auf dem behandelten Textil zu vermeiden.

Die Elektrolyse kann kontinuierlich oder auch nur in kurzen Zeitintervallen durchgeführt werden, um die Stärke der Reduktionslösung aufrecht zu erhalten.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens besitzt einen Behandlungsbehälter für zu behandelndes Textilmaterial, der eine Reduktionslösung enthält oder von dieser im Kreislauf durchströmt wird. Erfindungsgemäss ist vorgesehen, dass in dem Behandlungsbehälter oder im Kreislauf der Reduktionslösung in die Reduktionslösung eintauchende oder von dieser bedeckte, Gleichstrom führende Elektroden angeordnet sind. Die positive und die negative Elektrode, die zur Durchführung der Elektrolyse erforderlich sind, stehen mit einer Gleichstrom-

quelle in Verbindung und sind im Abstand voneinander in der Reduktionslösung angeordnet. Es ist aber auch möglich, die positive Elektrode an der Oberfläche der Reduktionslösung anzurichten und die negative Elektrode vollständig in die Lösung eintauchen zu lassen. In einer vorzugsweisen Ausführungsform sind Stellvorrichtungen vorgesehen, mittels deren die Elektroden gegenüber der Reduktionslösung gehoben oder gesenkt werden können.

Vorzugsweise ist die Kontaktfläche der positiven Elektrode so klein wie möglich gehalten, um zu vermeiden, dass an dieser Elektrode erzeugter freier Sauerstoff die Schärfe oder Wirksamkeit der Reduktionslösung beeinträchtigt. Auf der anderen Seite wird angestrebt, die Fläche der negativen Elektrode so gross wie möglich und wie dies die Konstruktion zulässt, zu halten, um dem an ihr erzeugten freien Wasserstoff die Möglichkeit zu geben, sich mit einem möglichst grossen Volumen an Reduktionslösung zu vermischen. Auf diese Weise wird die Wirksamkeitsverringerung der Reduktionslösung, die durch Aufnahme von Luftsauerstoff und/oder in der Lösung gelöstem Sauerstoff eintreten kann, am besten ausgeglichen.

Ist die positive Elektrode in die Reduktionslösung eingetaucht, so kann sie aus einem Stab oder Streifen aus leitendem Werkstoff bestehen, der in einem mit einem oder mehreren Durchlässen versehenen Gehäuse aufgenommen ist. Die Durchlässe oder Fenster des Gehäuses sind vorzugsweise an der der negativen

Elektrode abgelegenen Seite des Gehäuses angeordnet.

Ist dagegen die positive Elektrode an der Oberfläche der Reduktionslösung angeordnet, so kann sie aus einem Drahtnetz aus leitendem Material bestehen, das an horizontal liegenden Tragelementen befestigt ist. Diese Tragelemente bestehen aus starrem Isoliermaterial, das mit der Reduktionslösung keine Reaktion eingeht. Sie sind an einem Ende an aufrecht stehenden Drahtstützen befestigt, während ihr anderes Ende an einer Querplanke festgelegt ist, die an einer Gabelstütze od.dgl. aufgehängt ist. Vorzugsweise ist an jeder der aufrechten Drahtstützen ein Streifen ausrostbeständigem Stahl befestigt, der unter das Drahtnetz hinein verläuft und auf diese Weise sowohl eine zusätzliche Unterstützung bewirkt als auch als Anschlussleitung zur Verbindung des Drahtnetzes mit der Gleichstromquelle dient.

Die negative Elektrode kann erheblich grossflächiger sein als die positive Elektrode und besteht vorzugsweise aus einem elektrisch leitendem Drahtnetz, das auf einen Käfig montiert ist und mittels eines Leiterstreifens oder -drahtes mit der Gleichstromquelle in Verbindung steht. Der Käfig kann mit Trägern versehen sein, die ebenfalls an einer an einem Gabelschaft aufgehängten Querplanke befestigt sind. Vorzugsweise ist auch an diesen Trägern ein Streifen ausrostbeständigem Stahl befestigt, der unter das Drahtnetz hinein läuft und gleichzeitig als zusätzliche Unterstützung sowie als Zuleitung von Gleichstrom zum Drahtnetz dient.

Das vorstehend erwähnte Gehäuse für die positive Elektrode und der Käfig der negativen Elektrode können aus jeglichem festen oder starren Isoliermaterial bestehen, das mit der Lösung keine Reaktion eingeht. Es kann sich dabei um Kunststoff, Holz, Ebonit od.dgl. handeln.

Es hat sich gezeigt, dass in dem erfindungsgemässen Verfahren die positive Elektrode korrodiert, wenn sie in der reduzierenden Lösung während des Verfahrensablaufes eingetaucht bleibt. Dabei beginnt die Korrosion am unteren Ende der Elektrode und setzt sich progressiv nach oben fort. Zweckmässigerweise ist deshalb die positive Elektrode lösbar oder austauschbar angeordnet, um sie nach fortgeschritten Korrosion austauschen zu können. Sie kann für diesen Fall beispielsweise aus einem Leiterstreifen bestehen, der auf eine über der Reduktionslösung angeordnete Rolle aufgewickelt ist, so dass er durch Betätigung der Rolle abgewickelt und stets eine neue Elektrodenlänge in die Reduktionslösung eingebracht werden kann.

Die positive Elektrode kann gradlinig, gekrümmt oder von gewellter Form sein.

Das erfindungsgemäss Verfahren kann unmittelbar im Jigger durchgeführt werden, wenn chargeweise gefärbt wird, oder im Speisestank einer kontinuierlich arbeitenden Färbeanlage.

Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben

sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der beiliegenden Zeichnungen sowie aus weiteren Unteransprüchen.

Es zeigt:

Figur 1 eine schematische Seitenansicht des Speisetanks einer kontinuierlich arbeitenden Färbeanlage mit einer positiven und einer negativen Elektrode;

Figur 2 eine Draufsicht auf die positive Elektrode;

Figur 3 die schematische Anordnung und eine teilweise Seitenansicht eines Küpenfarbebades in einem Jigger, der zur chargeeweisen Färbung mittels des erfindungsgemässen Verfahrens eingesetzt wird, und

Figur 4 eine Seitenansicht eines Holzkäfigs, der der negativen Elektrode gemäss Fig. 3 zugeordnet ist.

Die Fig. 1 zeigt einen Speisetank 2 einer kontinuierlich arbeitenden Färbeanlage. Er steht über eine Rohrleitung 4 mit einem nicht dargestellten Entwicklertrög in Verbindung, in welchem die Küpenfarbstoffe mittels einer vom Speisetank 2 durch die Leitung 4 geförderten reduzierenden Lösung reduziert und auf Textilmaterial fixiert werden, das kontinuierlich hindurchgeführt

wird. Der Entwicklertröpf ist von herkömmlicher Art und Gestaltung und arbeitet in üblicher Weise.

Wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, ist der Speisetank 2 mit einer negativen Elektrode 6 und einer positiven Elektrode 8 ausgestattet. Beide Elektroden sind in eine wässrige alkalische Reduktionslösung eingetaucht, die aus Hydrosulfit, kaustischer Soda, gewöhnlichem Salz und Wasser besteht. Der Flüssigkeitsspiegel der Reduktionslösung ist mit 10 bezeichnet.

Die negative Elektrode 6 besteht aus einem Holzkäfig mit Reifen 12, die über Streben 14 befestigt sind. An der Seite und an der Basis des Käfigs ist ein Drahtnetz 16 aus rostbeständigem Stahl befestigt und steht mit dem negativen Anschluss einer Gleichstromquelle 18 (Fig.1) über einen aus rostfreiem Stahl bestehenden Drahtstreifen 20 in Verbindung, der von einem Isolierträger 22 gehalten ist. Die grosse Fläche aufgrund der geschilderten Konstruktion der negativen Elektrode erlaubt die Erzeugung von Wasserstoff während der Elektrolyse in einem grossen Volumen der Reduktionslösung, ohne die Bewegung des Wasserstoffes zu behindern.

Die positive Elektrode 8 ist demgegenüber sehr kleinflächig und besteht aus einem Streifen 23 aus rostbeständigem Stahl, der in einem Gehäuse 24 angeordnet ist. Diese Anordnung und Ausbildung dient dazu, die Verteilung von Sauerstoff in der Lösung auf ein Minimum herabzusetzen. Wie sich aus der Zeichnung ergibt, be-

sitzt das Gehäuse 24 Durchlässe oder Fenster 26, die die Verbindung zwischen der ausserhalb und der innerhalb des Gehäuses befindlichen Reduktionslösung herstellen. Um eine Ausbreitung des Sauerstoffes zu verhindern, kann einer oder können mehrere der Durchlässe verschlossen sein und/oder das Gehäuse ist, wie sich aus der Zeichnung ergibt, in der Reduktionslösung so aufgestellt, dass die Durchlässe alle zur Wand des Speisetanks 2 gerichtet sind. Der Stahlstreifen 23 erstreckt sich in das Gehäuse 24 durch einen Spalt 28 hindurch (Fig.2), wobei zur Vermeidung eines Kontakts seines unteren Endes mit dem Boden des Speisetanks 2 ein querliegender Stab 30 aus Holz vorgesehen ist.

Das obere Ende des Stahlstreifens 23 ist um eine Rolle oder Scheibe 32 gewickelt, die zwischen zwei Platten 34 (von denen nur eine in Fig.1 zu sehen ist) angeordnet ist. Das korrodierte untere Ende des Stahlstreifens 23 kann somit stets durch eine neue Länge des Stahlstreifens ersetzt werden, indem die Rolle 32 gedreht wird.

Die positive Elektrode steht mit dem positiven Anschluss der Gleichstromquelle 18 in Verbindung. Durch die Buchstaben V und A sind ein Voltmeter und ein Amperemeter im elektrischen Schaltkreis bezeichnet.

Während des Färbevorgangs wird eine wässrige alkalische Reduktionslösung aus kaustischer Soda, Hydrosulfit und gewöhnlichem Salz in bekannter Weise im Speisetank 2 aufbereitet. Vor der Einspeisung der reduzierenden Lösung in den Entwicklertröge über die

Rohrleitung 4 (Fig.1) wird im Speisetank 2 die Elektrolyse durchgeführt, die zur Erzeugung von Wasserstoff führt. Dieser Wasserstoff dient zum Ausgleich der Verminderung des Reduktionseffektes der Reduktionslösung aufgrund von Luftsauerstoff oder sonstigem Sauerstoff, der sich in der Reduktionslösung auflöst.

Der wesentliche Vorteil, der mit der Durchführung der Elektrolyse einhergeht, besteht darin, dass die Reduktionslösung durch atmosphärischen oder sonstigen Sauerstoff, der sich in der Lösung ansammelt, nicht beeinträchtigt wird und folglich das erfindungsgemäße Verfahren erheblich wirtschaftlicher durchgeführt werden kann als bisher, da die erforderliche Menge an Hydrosulfit (Reduktionsmittel) erheblich gesenkt werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand Beispielen näher erläutert:

BEISPIEL I

Es wurde in bekannter Weise 1 000 Liter an Reduktionslösung im Speisetank zubereitet. Die Zusammensetzung der Reduktionslösung war folgende:

Kaustische Soda	35 kg,
Hydrosulfit	35 kg,
gewöhnliches Salz	25 kg.

Der zu färbende Stoff war Mineral-Khaki, der anschliessend mit

olivgrün gedeckt werden sollte. Dieser Stoff wurde vor dem Durchlauf durch den Entwicklertrög mit Pigment vorimprägniert. Beim Durchlauf der Stoffbahn durch den Trog wurden die Küpenfarbstoffe reduziert und auf den Stoff fixiert. Anschliessend wurde in herkömmlicher Weise die weitere Behandlung, nämlich Oxydation, Waschen und dgl. durchgeführt.

#### BEISPIEL II

Zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens wurden 1 000 Liter an Reduktionslösung im Speisetank zubereitet, wobei die Zusammensetzung der Lösung folgende war:

Kaustische Soda	35 kg,
Hydrosulfit	20 kg,
gewöhnliches Salz	25 kg.

Nach dem Durchrühren der Lösung wurde die Elektrolyse ausgeführt. Der Strom wurde auf einer Stärke von etwa 12,5 Ampere bei einer Spannung von 8,5 Volt gehalten. Die Elektrolyse wurde während 2 1/2 Stunden fortgesetzt, wobei 265 Wattstunden elektrische Energie verbraucht wurden.

Die Reduktionslösung wurde in den Entwicklertrög gefördert und die Behandlung des Stoffes in der im Beispiel I angegebenen Weise ausgeführt. Es zeigte sich, dass aufgrund des niedrigen Bedarfes an Hydrosulfit das Verfahren erheblich wirtschaftlicher

durchgeführt werden konnte als früher.

Ein ähnlich guter Wirkungsgrad wurde bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einem Jigger beim chargenweisen Färben erzielt. Gemäss Fig.3 befindet sich das Küpenfarb-  
bad 36 in einem Jigger 38, in dem Führungsrollen 40 und 42 aus isolierendem Material, z.B. Ebonit, angeordnet sind. Diese Führungsrollen dienen zur Führung einer Stoffbahn oder -rolle durch das Farbbad. In dem Bad 36 sind eine positive Elektrode 8 und eine negative Elektrode 6 angeordnet. Die positive Elektrode 8 befindet sich an der Oberfläche der Farbflüssigkeit 44, während die negative Elektrode 6 darin eingetaucht ist. Die positive Elektrode 8 besteht aus einem Netz oder Gitter 8a aus Stahldraht, das an einem hölzernen, horizontal angeordneten Drahtelement 8b befestigt ist. Das Drahtelement 8b ist über zwei aufrechte hölzernen Stäbe 8c an einer Querplanke 46 aufgehängt, die in Bügeln 48 gehalten ist. Die Bügel 48 befinden sich an einem Gabelschaft 50 oder einer ähnlichen Haltevorrichtung. Die aufrechten hölzernen Stäbe 8c sind jeweils mit einem Stahlstreifen 8d versehen, der unter das Drahtnetz 8a hineinverläuft und sich über die Länge der hölzernen Stäbe 8c erstreckt. Der Stahlstreifen 8d, der als zusätzliche Halterung dient, bildet einen Leiter zur Verbindung des Drahtnetzes 8a mit der Gleichstromquelle 18.

Die negative Elektrode 6 besteht aus einem Drahtnetz 16 aus rostbeständigem Stahl, das auf einem hölzernen Käfig 17 befestigt ist. Der Käfig 17 ist mit vier hölzernen Tragelementen 6a, 6b

versehen, von denen in den Fig. 3 und 4 nur zwei zu sehen sind. Diese hölzernen Tragelemente 6a, 6b besitzen ebenfalls einen nicht gezeigten Stahlstreifen, der unter dem Käfig 17 hineinverläuft und sich über die Länge der Tragelemente selbst erstreckt. Er dient als zusätzliche Halterung und zugleich als Zuleitung von Gleichstrom zum Drahtnetz 16. In der Fig. 3 sind mit den Buchstaben V und A jeweils ein Voltmeter und ein Ampermeter gezeichnet, die mit der Gleichstromquelle 18 in Verbindung stehen.

Es versteht sich, dass eine oder mehrere der geschilderten Färbeeinheiten gleichzeitig mit ihren negativen und positiven Elektroden parallel geschaltet verwendbar sind.

Es bestehen derzeit zwei übliche Methoden, einen Jigger zum Färben mit Küpenfarbstoff einzusetzen. Bei der einen Methode wird der Stoff zuvor auf einer nicht gezeigten Imprägnierwalze mit Farbstoff imprägniert und sodann die Rolle mit dem vorimprägnierten Stoff im Jigger entwickelt. In diesem Fall besteht das Färbebad nur aus einem alkalischen Medium, z.B. kaustischer Soda und Hydrosulfit. Es versteht sich, dass das erfindungsgemäße Verfahren auf beide bekannte Methoden anwendbar ist.

Zum Reduzieren der Küpenfarbstoffe wird die positive Elektrode soweit abgesenkt, dass sie an der Oberfläche der Farbflüssigkeit 44 liegt, während die negative Elektrode 6 vollständig in die Farbflüssigkeit eingetaucht wird. Die Stoffrolle wird

mittels der Führungsrollen 40 und 42 durch die Farbflüssigkeit 44 geleitet. Wenn von der Gleichstromquelle 18 aus ein Strom zwischen den Elektroden 6 und 8 fliesst, tritt Elektrolyse in der Küpenfarbflüssigkeit ein und es wird darin Wasserstoff erzeugt. Dieser Wasserstoff, der ein Reduktionsmittel darstellt, reduziert einen Teil des Küpenfarbbades zur Leukoform und der Rest wird durch Zugabe eines chemischen Reduktionsmittels, z.B. Natriumhydrosulfit, reduziert. Die weiteren Schritte in dem Verfahren zum Stofffärbten durch Leukoküpenfarbstoffe laufen in bekannter Weise ab.

Durch Verändern der Stromstärke lässt sich die Erzeugung des Wasserstoffes steuern und die Färbeflotte in gewünschtem reduziertem Zustand sowie auf der gewünschten Temperatur für beliebige Zeitdauer halten. Die Bewegung der Stoffbahn in der Farbflotte erfolgt ebenfalls auf bekannte Weise.

In einem durchgeföhrten Versuch wurde das erfindungsgemäss Verfahren gemäss folgendem Beispiel III ausgeführt:

BEISPIEL III

Eine Farbflotte mit einem Volumen von etwa 202,5 Litern wurde zubereitet und dieser Flotte wurden etwa 1,5 kg kaustische Soda in herkömmlicher Weise zugegeben. Dann wurde der Strom angeschaltet und auf einen Wert von 15 Ampere eingestellt. Anschliessend wurden 30% der normalerweise im herkömmlichen Färbeverfahren

ren benötigten Menge an Natriumhydrosulfit in die Farbflüssigkeit eingegeben und der Jigger in üblicher Weise gestartet. Es zeigte sich, dass der Strom aufgrund der grossen Anzahl von Ionen in der Farbflotte, die aus der Zugabe von Natriumhydrosulfit stammten, plötzlich anstieg. Er wurde auf etwa 20 Ampere eingestellt und auf diesen Wert gehalten. Als die Stoffbahn, die zuvor in dem Jigger angeordnet und über die Führungsrollen 40 und 42 geführt worden war, die Farbflotte durchlief, senkte sich der Stand der Farbflüssigkeit 44 etwas. Dieses Absinken des Flüssigkeitsspiegels wurde durch Zugabe von Wasser wieder ausgeglichen, während der Reduktionszustand der Farbflüssigkeit durch Küpenpapier überwacht wurde. Nach dem zweiten und vierten Durchlauf der Stoffbahn durch die Farbflotte wurden weitere 10% Natriumhydrosulfit zugegeben.

Der Stromverbrauch betrug etwa 0,6 bis 0,7 kWh und es wurde eine Einsparung an 50 bis 60% Natriumhydrosulfit gegenüber den normalerweise benötigten Mengen erzielt.

Patentansprüche

1. Reduktionsfärbeverfahren für Küpenfarbstoffe, insbesondere zur Behandlung von Textilien, bei dem die verwendeten Küpenfarbstoffe mittels einer wässrigen alkalischen Reduktionslösung reduziert und auf dem Textilmaterial fixiert werden, dadurch gekennzeichnet, dass in der Reduktionslösung eine Elektrolyse durchgeführt wird, so dass durch den dadurch erzeugten Wasserstoff Wirksamkeitsverluste der Reduktionslösung aufgrund von aufgenommenem Sauerstoff ausgeglichen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrolyse in der Reduktionslösung vor deren Einspeisung in einen Behandlungsbehälter für das kontinuierlich hindurchgeführte Textilmaterial durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrolyse kontinuierlich durchgeführt wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 3, mit einem Behandlungsbehälter für zu behandelndes Textilmaterial, der eine Reduktionslösung enthält oder von dieser im Kreislauf durchströmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Behandlungsbehälter oder im Kreislauf der Reduktionslösung in die Reduktionslösung eintauchende oder von dieser bedeckte, Gleichstrom führen-

de Elektroden angeordnet sind.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die mit der Reduktionslösung in Berührung befindliche Fläche der positiven Elektrode möglichst klein und erheblich kleiner als die der negativen Elektrode ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die positive Elektrode stabförmig und in einem mit Durchlässen versehenen Gehäuse angeordnet ist, wobei die Durchlässe auf der der negativen Elektrode abgewendeten Seite liegen.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die negative Elektrode aus einem Drahtnetz besteht, das an einem Käfig befestigt ist.

17  
Leerseite

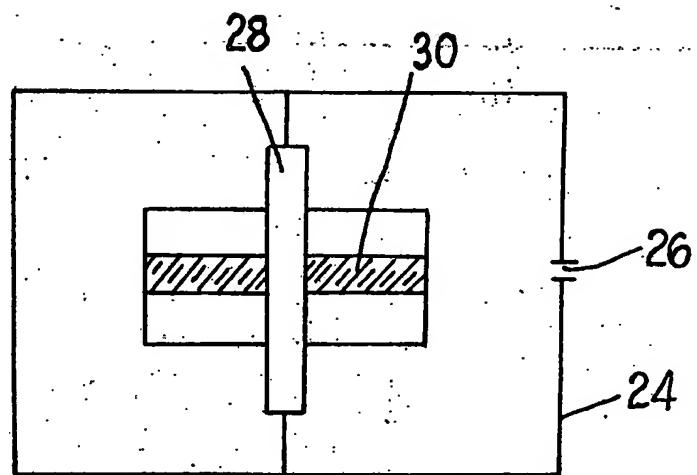
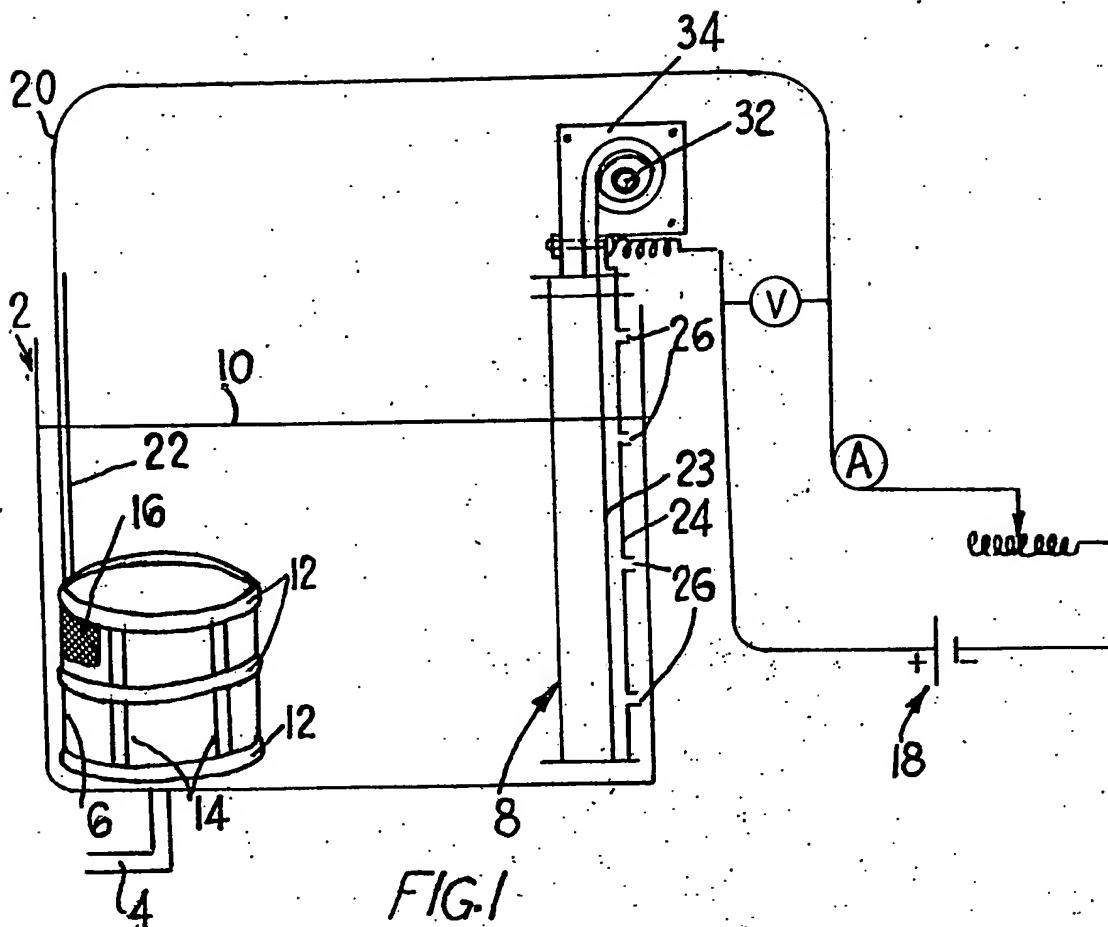


FIG. 2

409826/0963

8m 12 AT: 22.12.1972 QT: 27, 06.1974

20

-18-

2263138

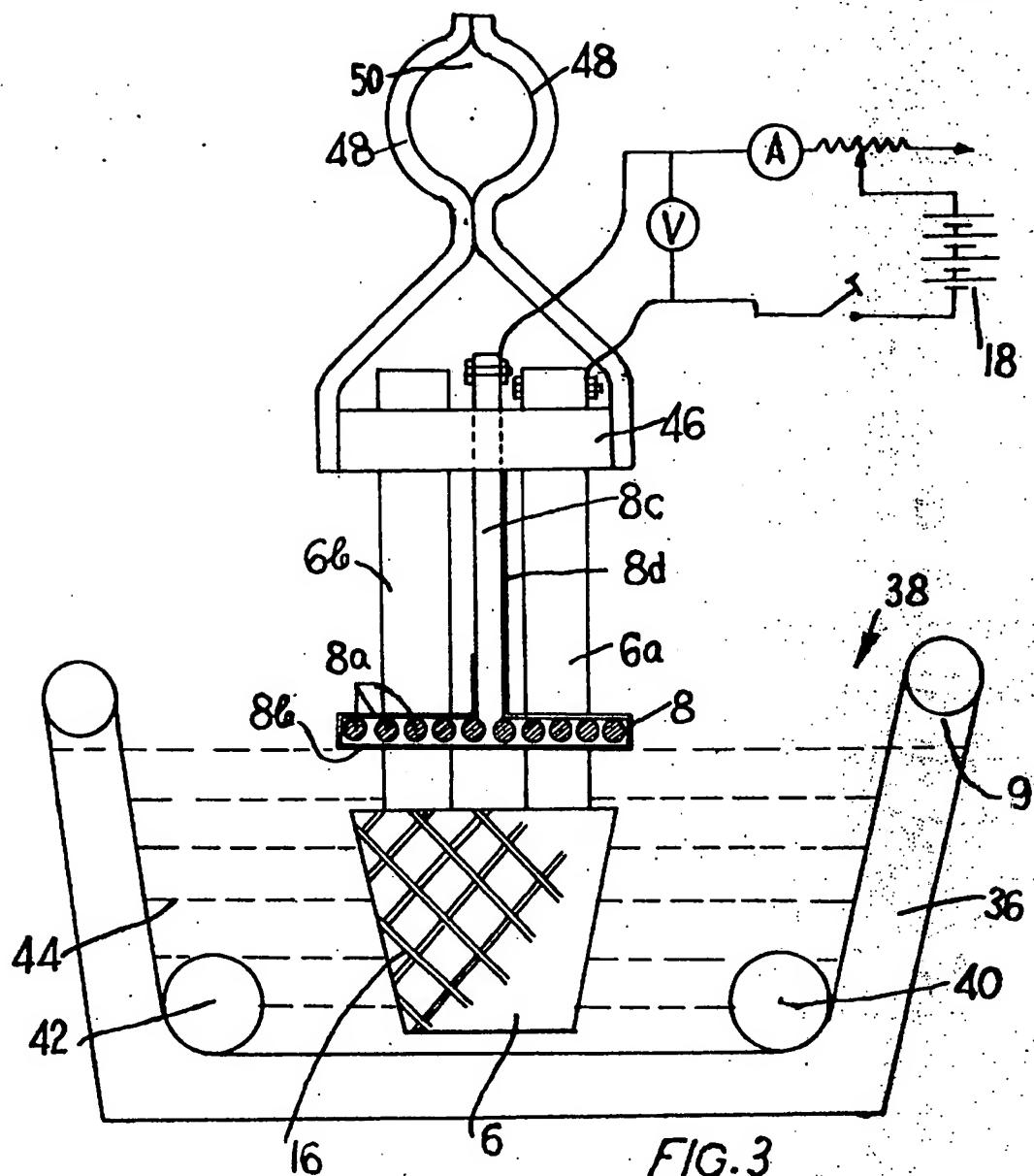


FIG. 3

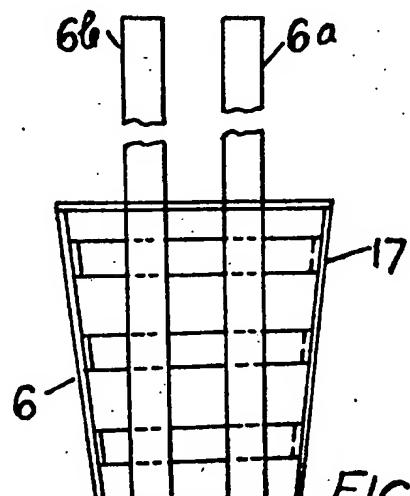


FIG. 4

409826/0963

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**